A CRISE HÍDRICA DO TEXAS: FATORES QUE CONTRIBUEM E ALTERNATIVAS PARA O AUMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

DECIO ELOI SIEBERT, FERNANDO XIMENES DE T. SALOMÃO[2], PEDRO PAULO COSTA[3]

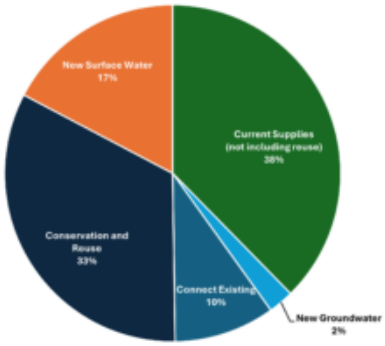
1. INTRODUÇÃO

O Texas tem enfrentado uma gama de problemas que pode a curto prazo causar uma crise hídrica em suas diferentes regiões.

De acordo com dados do Texas Water Development Board, algumas regiões do estado do Texas podem enfrentar séria escassez de água já em 2030 se não forem tomadas medidas para aumentar a disponibilidade de água para atender às necessidades de todos os seus usuários.

Uma dessas regiões que enfrentam essa crise iminente é a Região C, composta por 16 condados do Dallas-Fort Worth Metroplex, representando 26% da população do estado e 30% da economia do estado. De acordo com uma versão preliminar do Plano de Água da Região C de 2026, "Nos próximos anos, o abastecimento de água existente da Região C não será capaz de atender às crescentes demandas da região. Até 2080, as demandas de água do ano seco na Região C chegarão a 3 milhões de acres-pés de água anualmente. Com o abastecimento de água regional atualmente disponível em 1,7 milhão de acres-pés de água anualmente, a região enfrenta um déficit anual potencial de mais de 1,3 milhão de acres-pés até 2080, desenvolvimento ausente de novos suprimentos de água".

De acordo com o plano, a demanda de água da Região C em 2080 seria atendida por meio dos seguintes tipos de estratégias de gestão de água:



- **38%** – **Suprimentos Existentes** (não inclui reuso)
- **33%** – **Conservação e Reutilização de Água**
- **17%** – **Novas Aguas Superficiais** (reservatorios e projetos de fio d'água)
- **10%** – **Novas Conexões com Fontes de suprimento Existentes**
- **2%** – **Novas Aguas Subterrâneas**

Sources of Water Available to Region C as of 2080

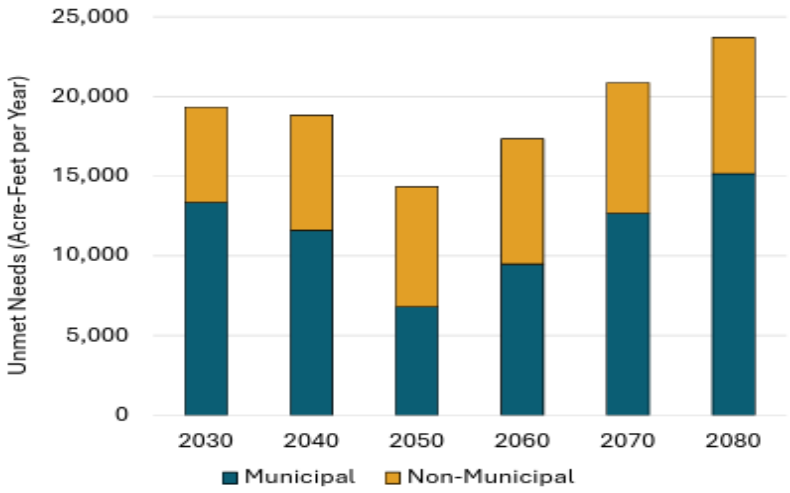
Em sua reunião de 24 de fevereiro de 2025, o Grupo de Planejamento Hídrico da Região C apresentou diversos dados, como Projeções de População e Demanda de Água, Análise do Abastecimento de Água e Identificação da Água Necessária.

Foram apresentados dados de necessidades não atendidas com disponibilidade atual para três Grupos de Trabalho Urbanos Municipais (Celina, County-Other, Parker e Irving) e seis Grupos de Trabalho Urbanos Não Municipais (Irrigação: Ellis, Fanning e Parker – Manufatura: Ellis e Henderson – SEP: Freestone).

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Recursos Hídricos, Presidente do Instituto de Proteção Ambiental e Conservação -IPAC Membro da: Ascendant Community Education-ACE; Texas Water Association-TWCA; International Society for Industrial Ecology-ISIE, McKinney, TX. decio.siebert@gmail.com.

[2] Graduado em Geologia (USP), Mestre em Geologia Geral e de Aplicação (USP) e PhD em Geografia Física (USP). Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso. Membro do Instituto de Proteção Ambiental e Conservação -IPAC - ximenes.salomao@gmail.com

[3] Bacharel em Geologia, Membro da Ascendant Community Education – ACE; - Dallas, TX. pedrop.bccosta@gmail.com



Source: Region C Water Planning Group

Nota-se por esse gráfico que a disponibilidade atual de água não conseguirá suprir as necessidades para diversos usos, que vão desde o abastecimento público das cidades até as necessidades das industrias e das fazendas, já no ano de 2030.

Outro exemplo que comprova a problemática da escassez de água é a cidade de Georgetown, no Condado de Williamson, que enfrenta crescimento e aumento de demanda por água, além da escassez de água superficial. A demanda por água da cidade está a caminho de superar a oferta também até 2030.

De acordo com uma publicação do Texas Standard Daily News Show, a diretora de serviços de água de Georgetown, Chelsea Solomon, disse *que a cidade imediatamente começou a procurar opções adicionais de fornecimento de água — uma tarefa desafiadora*.

Em setembro de 2024, o senador Charles Perry (Distrito 28), que preside o Comitê de Água, Agricultura e Assuntos Rurais do Senado, em uma entrevista ao KXAN News, disse:

Não podemos crescer, não podemos expandir, não podemos ter oportunidades econômicas e empregos sem água. Chegamos ao nosso limite, não há mais. Precisamos fazer algumas coisas diferentes.

Dados disponíveis permitem mencionar seis fatores que contribuem para esta situação:

1) Crescimento do Estado.

2) Condições climáticas.

3) Nascentes de rios degradadas.

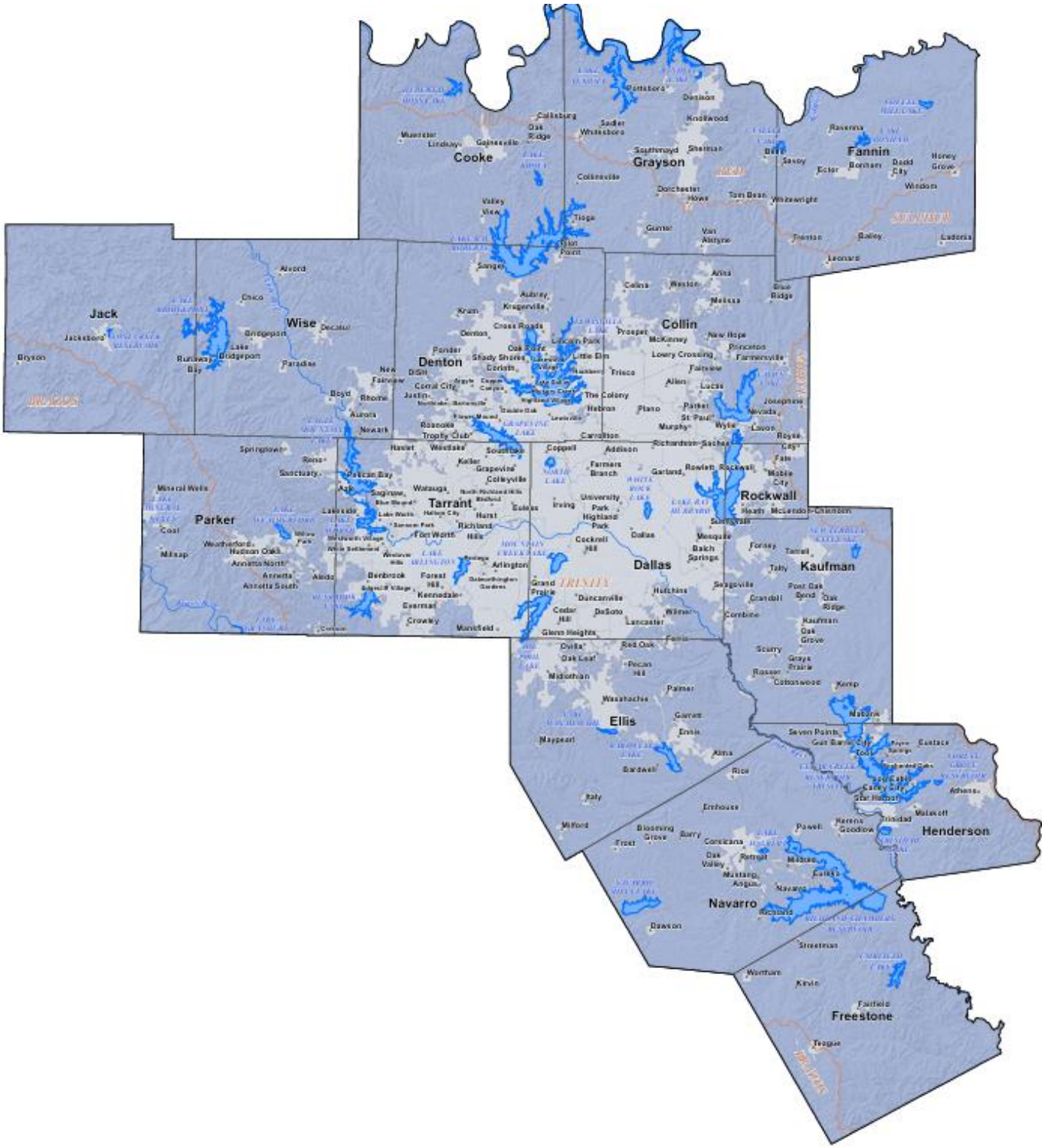
4) Tipos de solo e pequena infiltração da agua das chuvas.

5) Falta de conservação de solos.

6) Pequeno numero de matas ciliares.

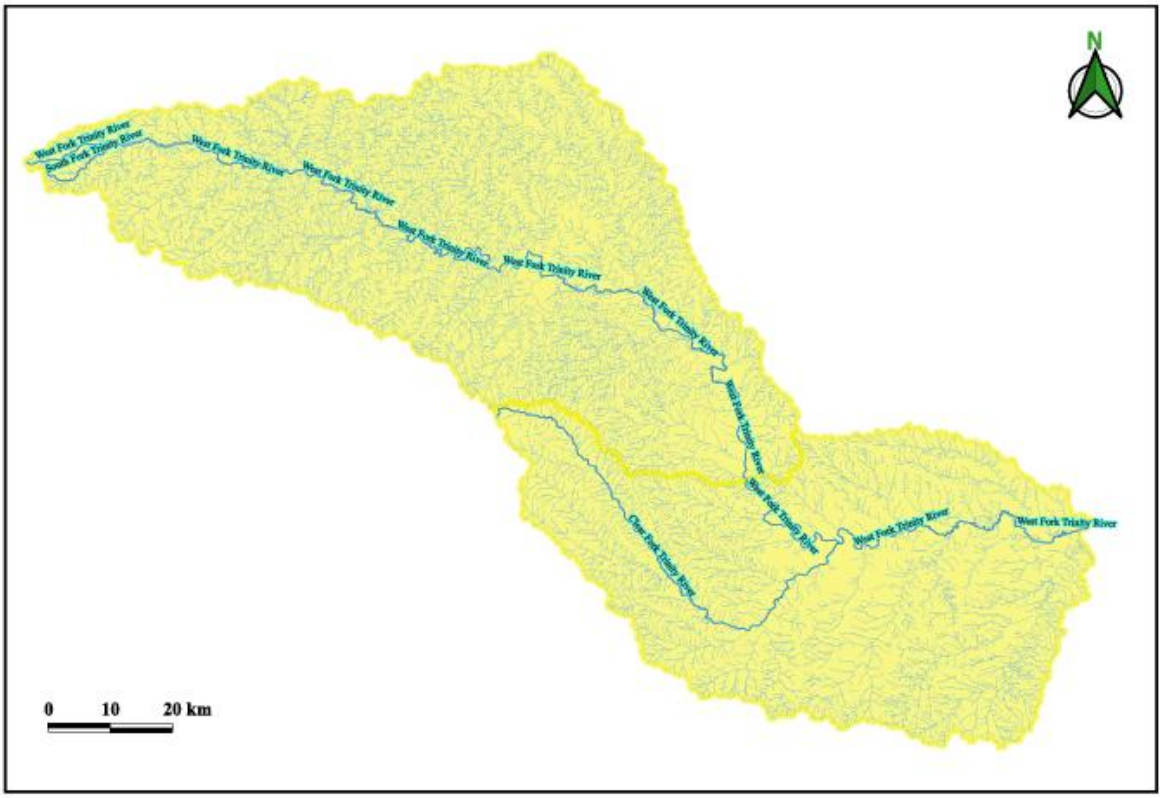
Por sua vez, quando examinamos a malha hídrica do Texas, especialmente da Region C Watter Planning, constatamos que existe um grande potencial para a “produção de água doce superficial”.

A Region C, como pode ser observado no mapa apresentado a seguir, é cortada de norte a sul pelo Trinity River e possui vários reservatórios de água e lagos.



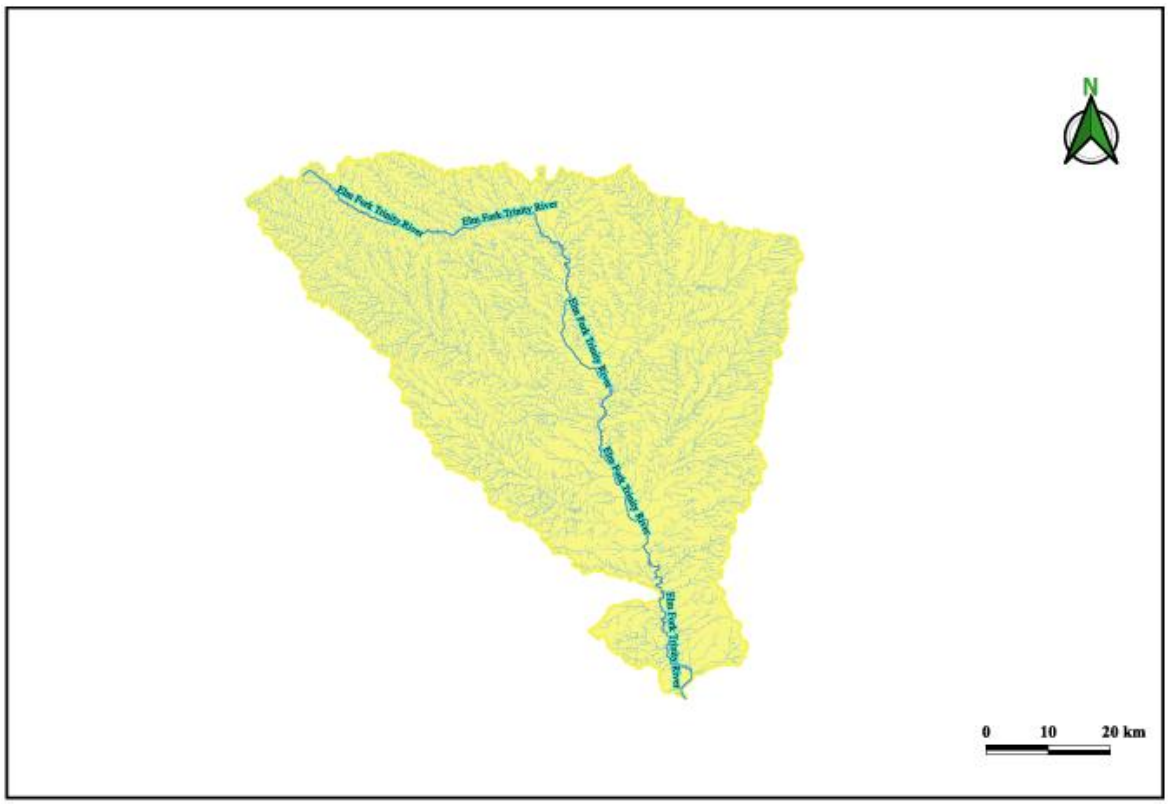
Source: TEXAS WATER DEVELOPMENT BOARD

Ao procedermos uma avaliação mais específica das microbacias do West Fork Trinity River e do Elm Fork Trinity River, observa-se o grande potencial de água doce superficial que nelas está contido, pela quantidade de rios e córregos que as constituem, como pode ser observado nos mapas mostrados a seguir:



West Fork Trinity River Basin

Source: Hydrologic Unit Maps (USGS-United States Geological Survey)
Elaborate: Souza, Mateus and Siebert, Décio Eloi



Elm Fork Trinity River basin

Source: Hydrologic Unit Maps (USGS-United States Geological Survey)
Elaborate: Souza, Mateus and Siebert, Décio Eloi

Este artigo tem como objetivo apresentar as principais causas do déficit hídrico em algumas regiões do Texas e propostas para aumentar a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.

2. .PRINCIPAIS CAUSAS DO DEFICIT HÍDRICO PREVISTO PARA REGIÕES DO TEXAS

2.1 Crescimento do Estado

Além do clima altamente variável, o crescimento populacional sustentado do Texas é uma razão fundamental pela qual o estado está na vanguarda do planejamento de abastecimento de água de longo prazo desde a década de 1960.

O Texas é o segundo estado mais populoso dos EUA e atraiu mais novos residentes do que qualquer outro estado desde 2000, principalmente devido à sua economia próspera e às áreas metropolitanas em expansão. O Texas cresceu mais rápido do que a média nacional a cada década desde a década de 1850.

As projeções adotadas pelo Texas Water Development Board em 9 de novembro de 2023 revelam que a população do Texas deverá aumentar em mais de 70% durante o horizonte de planejamento, de 29,7 milhões em 2020 para mais de 52,3 milhões em 2080.

Em nível de condado, projeta-se que 29 condados do Texas dobrarão ou mais de população entre 2020 e 2070. A maior parte desse crescimento populacional ocorrerá nas regiões C, H e L, que representam 63,86% da população total.

De acordo com dados do Censo dos EUA de 2020, Celina, uma cidade nos condados de Collin e Denton, teve um crescimento entre 2020 e 2023 de mais de 158%.

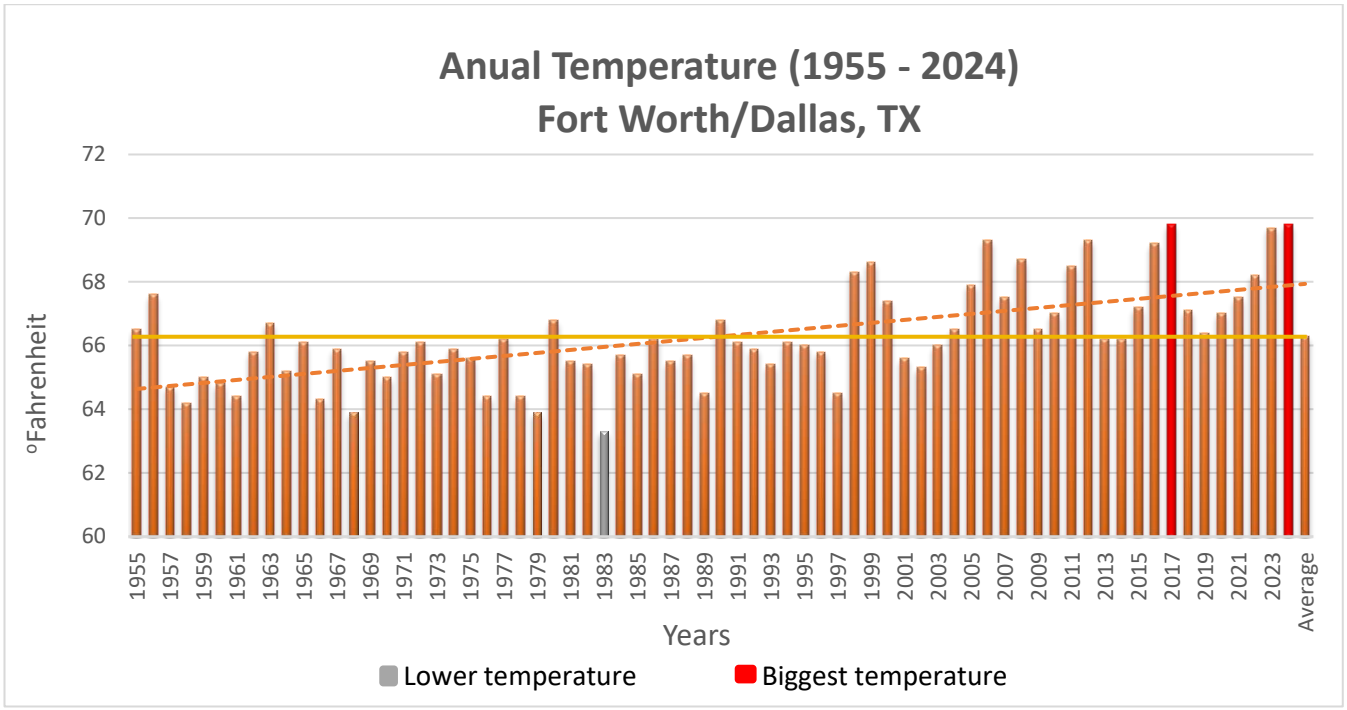
2020 US Census Data

Population	Data
Population, Census, April, 1, 2020	16,739
Population estimates base, July 1, 2023 (V2023)	43,317

A demanda estadual por água deverá aumentar em aproximadamente 49%, de 5,9 milhões de acres-pés por ano em 2030 para 8,8 milhões de acres-pés por ano em 2080. A irrigação é a maior categoria de demanda por água em cada década de planejamento até 2050. No entanto, espera-se que a demanda municipal supere a demanda por irrigação até 2060. Com o crescimento populacional do estado, os dados indicam que o abastecimento de água do estado está ficando para trás De acordo com o plano estadual de águas para 2022, a disponibilidade hídrica deverá diminuir em 18%, com as águas subterrâneas apresentando a queda mais acentuada.

2.2 Condições climáticas

De acordo com dados do Serviço Nacional de Meteorologia da Estação Fort Worth/Dallas dos últimos 70 anos, a média anual da temperatura nesse período foi de 66,28 °F. A menor temperatura média anual foi registrada em 1983 (63,3°F) sendo que a temperatura mínima diária foi de 5 °F, nos dias 24 e 25 de dezembro de 1983. As temperaturas médias anuais mais altas nesse período foram registradas em 2017 e 2024 (69,8 °F), sendo que as temperaturas máximas diárias registradas foram de 112°F, nos dias 26 e 27 de junho de 1980 e no dia 22 de julho de 2018. No grafico apresentado a seguir, podem ser observadas as temperaturas médias anuais de 1955 a 2024.

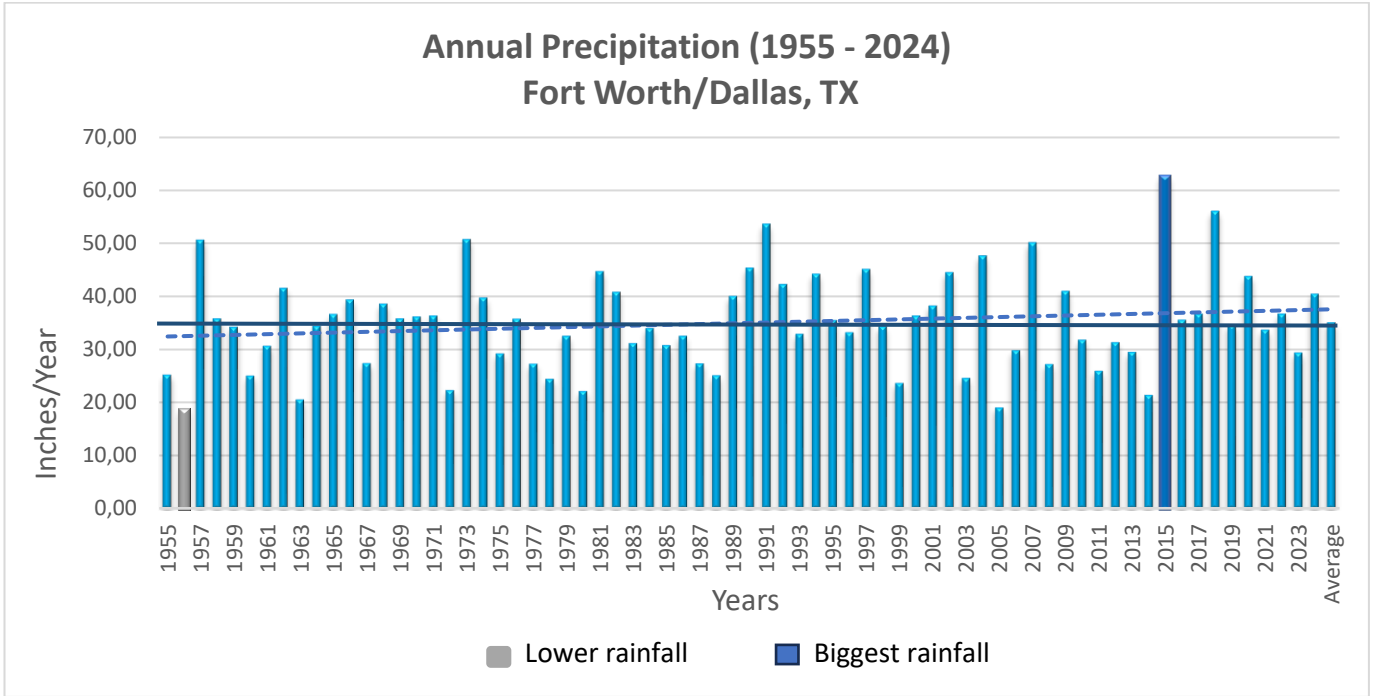


Source: https://www.weather.gov/fwd/dmotemp

Elaboration: Siebert, Décio Eloi

Neste gráfico observa-se através da Treendline mostrada na linha pontilhada, que ocorreu um aumento das temperaturas ao longo do período. Observa-se também que no período de 1998 a 2024 (27 anos), foram registradas temperaturas acima da média histórica em 22 anos, o que representa 81,48% do período.

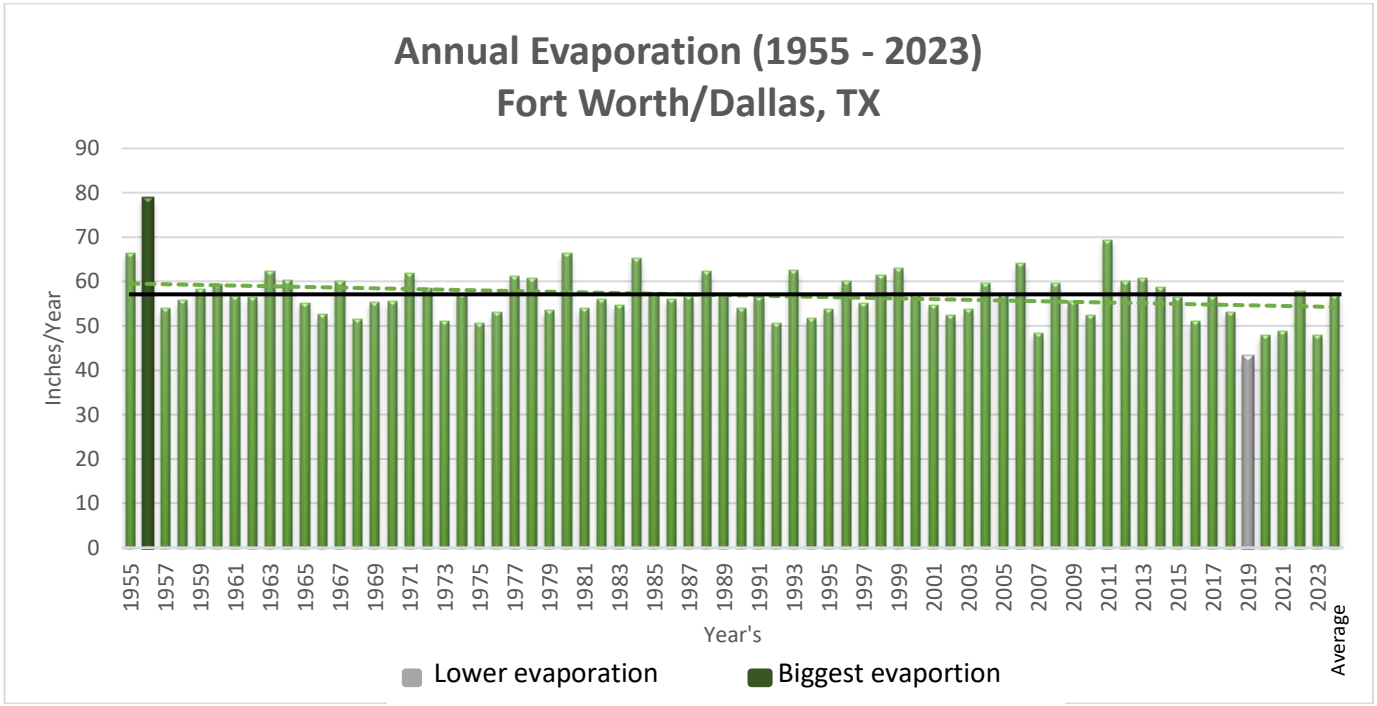
A precipitação média anual no período de 1955 a 2024 foi de 35,00 polegadas por ano. A maior precipitação média anual durante este período foi registrada em 2015, com 66,61 polegadas, e a menor em 1956, com 18,55 polegadas. Os dados são apresentados no gráfico a seguir:



Source: https://www.weather.gov/fwd/dmoprecip
Elaboration: Siebert, Décio Eloi

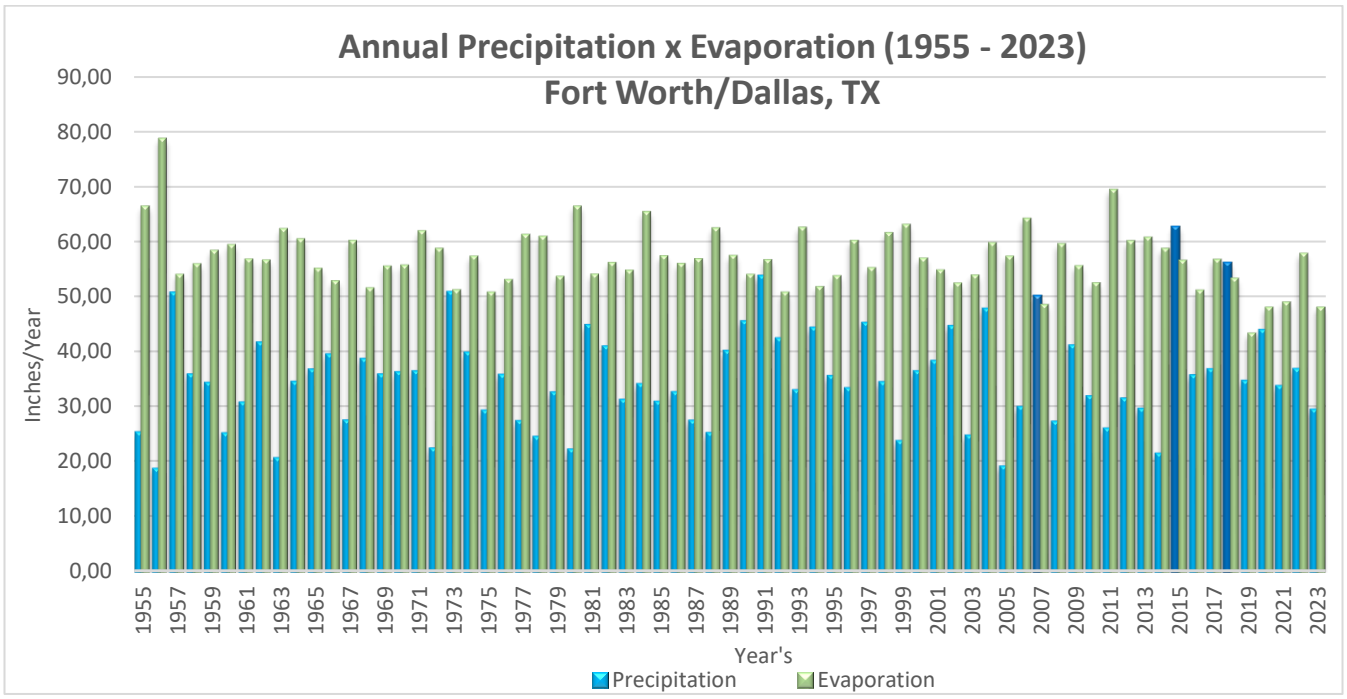
Através deste gráfico é possivel observar que os indices de precipitação nos ultimos 70 anos, não tiveram variações significativas em relação a media anual do período. A Trendline apresenta uma pequena tendência de aumento.

A evaporação bruta média anual de 1955 a 2023 foi de 56,90 polegadas por ano. A maior evaporação bruta média anual ocorreu em 1956 (78,64 inches), enquanto a menor foi registrada em 2019 (43,18 inches).



Source: https://waterdatafortexas.org/lake-evaporation-rainfall
Elaboration: Siebert, Décio Eloi

No gráfico a seguir é mostrado um comparativo das precipitações e evaporações brutas anuais:



Source: https://www.weather.gov/fwd/dmoprecip - https://waterdatafortexas.org/lake-evaporation-rainfall
Elaboration: Siebert, Décio Eloi

As informações sobre precipitação e evaporação são uma referência importante para o conhecimento do extrato do balanço hídrico climatológico.

A evaporação é mais comum sobre os oceanos do que a precipitação, enquanto que sobre a terra a precipitação normalmente excede a evaporação.

No entanto, em algumas regiões, como é o caso do Texas, a evaporação bruta é maior que a precipitação em grande parte do tempo, como pode ser observado no gráfico apresentado anteriormente.

Este gráfico mostra que no período de 1955 a 2023, apenas em 3 anos a precipitação foi maior que a evaporação bruta. Em mais de 95% dos anos, a precipitação foi menor que a evaporação bruta.

Diante disso, pode-se concluir que o arnazenamento da água das chuvas em reservatórios subterrâneos é mais eficaz do que o armazenamento em reservatórios superficiais, especialmente quando se trata de grandes represas onde a lâmina d'água é maior e por isso a evaporação é mais intensa, especialmente em períodos de altas temperaturas.

2.3 Nascentes degradadas de rios

As nascentes são uma importante fonte de água doce e desempenham um papel fundamental no ciclo hidrológico.

De acordo com o artigo de KUMAR (2020) "A gestão sustentável das nascentes requer a proteção das suas áreas de recarga, a monitorização regular da sua saúde e a implementação de estratégias de restauração e alocação de água que priorizem as necessidades dos diferentes grupos de utilizadores".

A formação e manutenção de nascentes deve-se fundamentalmente à percolação de água através do solo e das rochas com abastecimento dos aquíferos subterrâneos. Por outro lado, os aquíferos são constituidos por formações geológicas porosas e permeáveis que podem armazenar e transmitir águas subterrâneas. A formação de nascentes depende de condições específicas da topografia, geologia e condições climáticas da região.

A área de recarga de uma nascente é o local onde a água se infiltra e percola através do solo e das formações rochosas antes de emergir como uma nascente. Determinar a área de recarga de uma nascente é importante para identificar as fontes de água subterrânea que alimentam a nascente e para gerenciar as práticas de uso da terra que podem impactar a qualidade e a quantidade da água.

A recuperação de uma nascente degradada ou danificada devido a atividades antropogênicas, implica a restauração do caudal e da qualidade da sua água.

Existem alguns métodos que podem ser utilizados para recuperação de nascentes, como o Método Caxambu, desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri (Brazil). Esse método constitui-se basicamente na realização da limpeza da nascente e construção de uma estrutura para canalização da água.

2.4 Tipos de solo e capacidade de infiltração da água das chuvas

Os diferentes tipos de solo também são desafios importantes para a infltração e retenção de água, sendo originado sob influência de cinco fatores: clima, topografia, organismos vivos, tempo e material de origem

(rochas e sedimentos), o solo pode apresentar diferentes capacidades de infiltração que desempenham um papel importante na manutenção do lençol freático e na recarga das águas subterrâneas. Se a infiltração for considerada lenta, torna-se mais difícil a recarga dos lençóis freáticos e aquíferos.

A capacidade de infiltração do solo depende em especial da sua textura e porosidade, sendo muito influenciado pela geologia local e pela forma como o intemperismo alterou o material de origem. Dependendo do tipo de rocha e sedimento, a água pode percolar mais facilmente: por exemplo, bolsas de areia permitem uma infiltração mais rápida do que áreas dominadas por materiais siltosos ou argilosos. Outro fator que pode aumentar a infiltração é a presença de falhas e fraturas geológicas, que criam caminhos adicionais para o armazenamento de águas subterrâneas. Em relação ao clima, quanto mais tempo o solo estiver exposto aos agentes atmosféricos, maior será sua permeabilidade e, portanto, mais eficaz será a infiltração da água da chuva. Em regiões com substrato geológico e cobertura pedológica altamente variada e complexa, satisfazer as necessidades de abastecimento de água torna-se correspondentemente mais desafiante.

O Texas tem uma rica variedade de tipos de solo, classificados em 61 séries de solos, organizadas em 15 grandes áreas de recursos terrestres.

Cada área representa regiões com características de solo, vegetação nativa, padrões climáticos e características topográficas específicas e precisam ser conhecidas.

No que se refere à Região C, os condados têm os seguintes grupos de solo: Bluegrove-Bonti-Truce (número 17), Windthorst-Chaney-Duffau (número 35), Gasil-Crosstell-Callisburg (número 36), Aledo-Sanger-Bolar (número 38), Houston Black-Heiden-Wilson (número 39), Woodtell-Crockett (número 43) Edge-Tabor-Silstid (número 44), Wolfpen-Pickton-Cuthbert (número 49) e Tinn-Trinity-Kaufman (número 52), mostrados no mapa a seguir fornecido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Embora variem em textura, profundidade e drenagem, esses diferentes grupos de solos têm perfis moderadamente lixiviados, desenvolvimento influenciado pelo clima e importância para a economia agrícola do Texas. Elas refletem a natureza de transição das paisagens centrais e orientais do Texas — das pradarias às florestas, das terras áridas às terras baixas.

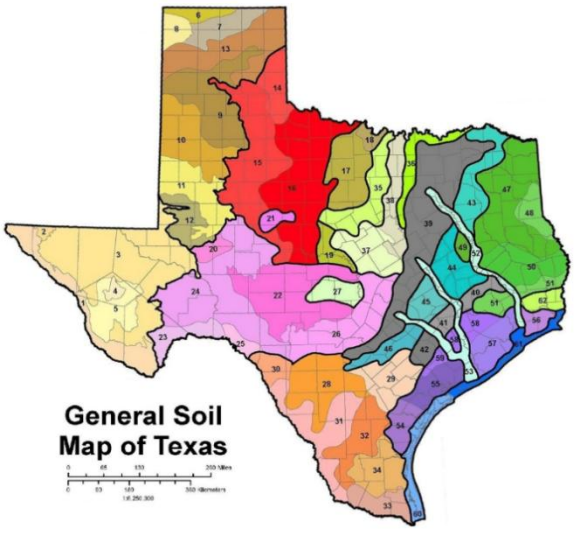


Fig. 1 – Mapa de Solos do Texas-EUA
Source: United States Department of Agriculture (USDA).

2.5 Práticas de Conservação de solos

A conservação do solo abrange todas as estratégias, técnicas e práticas empregadas para prevenir a erosão do solo, reduzir a perda de fertilidade do solo e garantir o uso sustentável da terra. A erosão do solo, causada pela água, pelo vento e intensificado pelas atividades humanas, leva à perda da camada superficial do solo, que é a camada mais fértil do solo. Isto não só reduz a produtividade agrícola como também contribui para o assoreamento dos cursos de água, para o aumento das cheias e para a perda de terras valiosas.

Existem inúmeras práticas de conservação do solo que podem ser implementadas para proteger e melhorar a saúde do solo. Essas práticas variam de acordo com as necessidades específicas da área, o tipo de solo e as condições climáticas predominantes.

De acordo com o USDA, "Setenta por cento das terras do país são de propriedade privada, e a conservação das terras privadas do nosso país não só resulta em solo, água, ar, plantas, animais e ecossistemas saudáveis, como também fornece terras produtivas e sustentáveis".

O solo ajuda a controlar o escoamento concentrado das águas provenientes da chuva, da neve derretida e da água de irrigação.

A prática adequada da conservação do solo aumenta a eficiência do uso da água e do armazenamento da precipitação.

Em 1939, foi criado o Conselho de Conservação do Solo e da Água do Estado do Texas (TSSWCB), pela Assembleia Legislativa do Texas para organizar o estado em distritos de conservação do solo onde houvesse uma necessidade expressa pelos proprietários de terras locais.

Hoje, existem 216 Distritos de Conservação de Solo e Água (SWCDs) organizados em todo o estado.

Entretanto, em muitas bacias hidrográficas existem problemas de falta de conservação do solo, o que ocasiona processos erosivos e assoreamento dos rios, podendo provocar a diminuição do volume de águas superficiais.

2.6 Pequeno numero de matas ciliares

De acordo com o Departamento de Parques e Vida Selvagem do Texas (TPWP), "As áreas ribeirinhas são as margens de riachos, rios e cursos d'água intermitentes, onde a vegetação é fortemente influenciada pela presença de água. As comunidades vegetais dependentes de ribeirinhos diferem marcadamente daquelas dos habitats não ribeirinhos imediatamente circundantes".

Os benefícios de uma área ribeirinha saudável

As áreas ribeirinhas desempenham funções ecológicas essenciais que contribuem para a saúde de todo o ecossistema. Nutrientes, detritos e água são transportados para o sistema ribeirinho a partir do escoamento superficial. Caules e raízes da vegetação ribeirinha estabilizam o solo, reduzindo a velocidade da água e minimizando a erosão.

Três aspectos importantes podem ser destacados em relação aos benefícios da Mata Ciliar: Qualidade da água; Habitat da Vida Selvagem e Economia.

A floresta ribeirinha aumenta o armazenamento de água e a desaceleração do movimento físico da água através da paisagem, aumentando o tempo de residência da água, fornecendo fontes de água para a transpiração das plantas, armazenamento de água no solo e nas plantas e abastecimento das águas subterrâneas.

As matas ciliares atuam como reguladoras dos fluxos de água superficiais e subsuperficiais, bem como na manutenção da sua qualidade, pela filtração da água (MARTINS, 2005).

No Texas, a lei das florestas ribeirinhas é regida por vários regulamentos e direitos associados às áreas ribeirinhas, que são as margens de riachos e rios.

Contudo, as leis existentes não têm sido suficientes para manter níveis mínimos e desejáveis de florestas ripárias.

De acordo com o TPWP, "os principais fatores que contribuem para a degradação das zonas ribeirinhas no Texas incluem a construção de estradas, barragens, reservatórios e represas, pastoreio descontrolado, poluição pontual e difusa, desenvolvimento urbano e corte de madeira".

3. **PROPOSTA VOLTADA AO AUMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS**

3.1 REABILITAÇÃO DE NASCENTES

A reabilitação de rios tornou-se uma questão crítica para autoridades hídricas e gestores fluviais em todo o mundo**.** As nascentes são locais onde a água subterrânea emerge naturalmente para a superfície terrestre, dando origem a cursos d'água.

Com a recuperação das nascentes é possível observar de imediato o aumento da vazão dos rios e recarga dos aquíferos subterrâneos.

Existem técnicas de restauração de nascentes comprovadas que podem ser implementadas no Texas, levando ao aumento da quantidade e da qualidade das águas superficiais.

3.2 CONSTRUÇÃO DE TERRAÇOS

A construção de terraços é uma prática de conservação do solo aplicada para evitar o escoamento da água da chuva, permitindo controlar a erosão.

Os terraços fornecem muitos serviços ecossistêmicos, incluindo a redução do escoamento e dos sedimentos e a melhoria da produção de grãos e da umidade do solo.

O terraceamento permite uma melhor infiltração de água no solo, o que aumenta a recarga das águas subterrâneas.

3.3 BACIAS DE RETENÇÃO

As bacias de retenção são práticas de gestão destinada a mitigar o escoamento de águas pluviais.

A bacia de retenção é importante para a recarga das águas subterrâneas, principalmente do lençol freático, pois favorece a infiltração de água no solo, assim como na proteção de terraços.

3.4 CONTROLE DE EROSÕES E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Contenção de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas, especialmente no entorno de corpos d'água a serem recuperados, são ações de fundamental importância para reduzir o transporte de sedimentos para leitos de rios e reservatórios de água.

Para tal, é necessário identificar os locais afetados pelos processos erosivos, e, em cada local, ter o conhecimento das causas e consequências da manifestação erosiva tendo em vista a implementação de técnicas conhecidas adequadas ao disciplinamento das águas de escoamento.

3.5 RECARGA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A recarga das águas subterrâneas é um processo hidrológico, onde a água se move para baixo, da superfície para as águas subterrâneas. A recarga é o principal método através do qual a água entra num aquífero.

Segundo o USGS (United States Geological Survey), "as águas subterrâneas podem ser recarregadas natural e artificialmente".

"A recarga natural das águas subterrâneas ocorre quando a precipitação cai na superfície terrestre, infiltra-se nos solos e move-se através dos poros até ao lençol freático".

"A recarga artificial pode ser feita por meio da injeção de água em poços. Esse método é frequentemente aplicado para recarregar aquíferos onde a aplicação de água na superfície terrestre não é eficaz".

Equipe técnica do Instituto de Proteção e Conservação Ambiental (IPAC) desenvolveu um mecanismo para recarga artificial de lençóis freáticos, denominado Intensificador de Recarga de Águas Subterrâneas, que não necessita de bombeamento.

Os Intensificadores de Recarga deverão ser instalados nos terraços e nas bacias de contenção de águas pluviais localizadas nas áreas de recarga do lençol freático.

Na figura a seguir, pode-se observar o desenho de um intensificador de recarga do lençol freático.

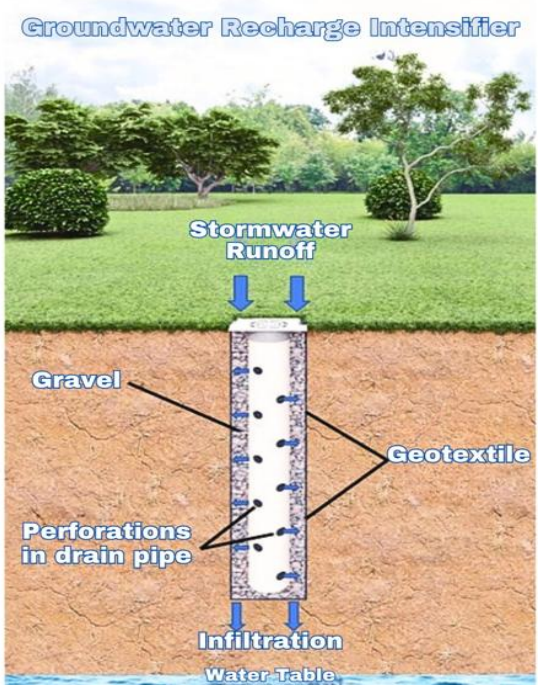


Fig. 2 – Desenho do Intensificador de Recarga do Lençol Freático

3.6 RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

Plantio de especies vegetais preferencialmene nativas para restaurar áreas de mata ciliar, proteger rios e melhorar a qualidade das águas superficiais.

4 Conclusão

Com base em trabalho realizado pelo Instituto de Proteção e Conservação Ambiental (IPAC), utilizando metodologia apropriada e as medidas sugeridas implementadas, foi possivel alcançar aumento de Águas Superficiais e Subterrâneas, de pelo menos 5% ao ano na bacia hidrográfica trabalhada**.**

Se usarmos como exemplo as bacias hidrográficas do rio Elm Fork Trinity e do rio West Fork Trinity, que juntas representam uma área de 5.325,64 milhas quadradas, e os registros médios anuais de precipitação dos últimos 70 anos, que é de 35 polegadas/ano, utilizando a referência dos trabalhos realizados pelo IPAC, teremos um aumento anual de água nessas duas bacias hidrográficas de 497.061,28 acre-feet por ano.

Por sua vez, se trabalho proposto for implementado na totalidade da Bacia do Trinity River que incide sobre a Region C, o volume de água superficial gerado poderá ser superior a 1.000,000 acre-feet por ano, o que terá um impacto significativo no suprimento hídrico dessa região.

A produção de água poderá ser ainda potencializada, se forem executados trabalhos de drenagem de águas pluviais em áreas urbanas, através da instalação de intensificadores de recarga do lençol freático.

Se for analisada a relação custo-benefício, conclui-se que é uma tecnologia muito barata considerando os resultados que proporciona.

Referências bibliográficas

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - **Aprenda o passo a passo para a instalação de tecnologias de proteção de nascentes –** Florianopolis, SC – Brasil https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2023/01/10/aprenda-o-passo-a-passo-para-a-instalacao-de-tecnologias-de-protecao-de-nascentes/

KUMAR, C.P.; **Hydrology and Sustainable Management of Springs: Understanding the Complexities and Importance**. National Institute of HydrologyJal Vigyan Bhawan -Roorkee - 247667 (Uttarakhand) INDIA - https://nih-in.academia.edu/CPKumar

MARTINS, S.S.; **Recomposição Matas Ciliares no Estado do Paraná –** 2. ed. rev. e atual. Maringá**:** Clichetec, 2005. 32 p.

REGION C Water Planning for North Texas - **2026 INITIALLY PREPARED REGION C WATER PLAN** - https://regioncwater.org/wp-content/uploads/2025/03/2026_Region_C_Initially_Prepared_Plan_Volume_I.pdf

USDA – United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service (NRCS) **General Soil Map of Texas** - https://www.nrcs.usda.gov/state-offices/texas/soils-texas

USDA – United States Department of Agriculture - **Land Conservation** - https://www.usda.gov/sustainability/conservation/land-conservation

TPWP - Texas Parks and Wildlife Department - **Managing Riparian Habitats for Wildlife** - https://tpwd.texas.gov/publications/pwdpubs/media/pwd_br_w7000_0306.pdf